






Acid catalyst with a sulfated zirconia base and its uses

Patent number: DE69810228T
Publication date: 2003-10-09
Inventor: SZABO GEORGES (FR); NASCIMENTO PEDRO (FR);
MILAN ALAIN (FR); DECKER SEBASTIEN (FR)
Applicant: TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION (FR)
Classification:
- **international:** **B01J21/06; B01J27/053; B01J21/00; B01J27/053;**
(IPC1-7): B01J27/053; B01J21/06
- **european:** B01J21/06; B01J27/053
Application number: DE19986010228T 19981007
Priority number(s): FR19970012762 19971013

Also published as:

 EP0908232 (A1)
 US6180555 (B1)
 JP11197510 (A)
 FR2769519 (A1)
 EP0908232 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69810228T

Abstract of corresponding document: **US6180555**

The invention relates to an acid catalyst containing a substantial quantity of supported or mass sulfated zirconia and at least one hydrogenating transition metal. This catalyst is characterized by the fact that the sulfated zirconia is in crystallized form and that it shows a specific surface area greater than or equal to 150 m²/g, a pore volume greater than or equal to 0.20 cm³/g and an average pore diameter greater than or equal to 20 Angstroms (20x10⁻¹⁰ m). The invention also relates to methods of making this catalyst and to the uses of this catalyst in hydrocarbon transformation chemical reactions requiring the use of an acid type catalyst, such as for example, isomerization, alkylation, oligomerization reactions or even light hydrocarbon dehydration reactions, and also heavier hydrocarbon hydrocracking and hydroisomerization reactions.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 27 N 3/18

②⑦ **EP 1 009 601 B 1**

⑩ **DE 698 01 228 T 2**

- | | | |
|----|---|----------------|
| ②① | Deutsches Aktenzeichen: | 698 01 228.3 |
| ⑤⑤ | PCT-Aktenzeichen: | PCT/DK98/00090 |
| ⑤⑥ | Europäisches Aktenzeichen: | 98 907 897.7 |
| ⑤⑦ | PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 98/41372 |
| ⑤⑧ | PCT-Anmeldetag: | 10. 3. 1998 |
| ⑤⑨ | Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: | 24. 9. 1998 |
| ⑤⑩ | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 21. 6. 2000 |
| ⑤⑪ | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 25. 7. 2001 |
| ⑤⑫ | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 16. 5. 2002 |

⑤③ Unionspriorität:
30297 18. 03. 1997 DK

⑦③ Patentinhaber:
Wesser & Dueholm, Hellerup, DK

⑦④ Vertreter:
Sobisch & Callies, 37581 Bad Gandersheim

⑤④ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FI, IT, SE

⑦⑤ Erfinder:
DUEHOLM, Sten, DK-2900 Hellerup, DK

⑤⑨ **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON HOLZSPANPLATTEN, FASERPLATTEN UND ÄHNLICHEN PLATTEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 698 01 228 T 2

DE 698 01 228 T 2

28.09.01

1

BESCHREIBUNG

Verfahren zum Herstellen von Holzspanplatten, Faserplatten und ähnlichen 5 Platten

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Optimierung der Produktions-
10 kapazität und der Flexibilität der Produkteigenschaften bei der Herstellung von
Spanplatten, Faserplatten und ähnlichen Platten mittels eines kontinuierlichen
Prozesses, wobei ein in Wärme aushärtendes Bindemittel auf das Rohmaterial
in Form von Biomassepartikeln, wie z.B. Spänen, Fasern und dgl., aufgebracht
15 wird, das Rohmaterial auf einem Vorformungsband zu einem endlosen Vlies
gestreut wird, das Vlies vorzugsweise in einer kontinuierlich arbeitenden Vor-
presse vorgespresst und endgültig in einer vorzugsweise kontinuierlich ar-
beitenden Heißpresse gepresst wird, in solch einer Weise, dass das Vlies zu
der gewünschten Dicke der fertigen Platte gepresst und das in Wärme
20 aushärtende Bindemittel ausgehärtet wird, und wobei das Vlies durch Injektion
von Dampf in die Oberfläche des Vlieses unmittelbar vor der Einführung in die
Heißpresse vorbehandelt wird.

Hintergrund bildender Stand der Technik

25 Vor allem ist die Heißpresse wesentlich für die Produktionskapazität einer Vor-
richtung und für die Eigenschaften des Produkts, wobei die Heißpresse zwei
grundlegende Funktionen aufweist, nämlich ein Vlies aus geklebten Biomasse-
partikel zu der gewünschten Dicke der Platte zu pressen und das Vlies auf eine
Temperatur zu heizen, die ein Aushärten bewirkt, d.h. eine Polymerisa-
30 tion/Kondensation des Bindemittels.

Für diesen Zweck werden zwei Arten von Heißpressen verwendet, nämlich
konventionelle Taktpressen, die einen Abschnitt des Vlieses pro Presszyklus

pressen, und kontinuierlich arbeitende Durchlaufpressen, die ein Endlosvlies mittels Stahlbändern durch einen keilförmigen Schlitz zwischen zwei Pressflächen bewegen, mit dem Ergebnis, dass das Vlies allmählich gepresst und mittels Wärme von den Pressflächen und den Stahlbändern vollständig ausgehär-
5 härtet wird. Diese modernen Pressen erlangen mehr und mehr an Bedeutung, und es wird erwartet, dass Sie den Markt dominieren werden. Die Erfindung ist insbesondere auf eine Verwendung in Verbindung mit dieser Art von Presse gerichtet.

10 Im Folgenden wird nur auf eine kontinuierliche Presse Bezug genommen, und die Kapazität der Presse hängt ab von

- der Kapazität der Presse zum Wärmetransport von den Pressflächen zu den Stahlbändern. In diesem Zusammenhang ist die Form des Druckrollen- oder
15 Gleitsystems zwischen den Pressflächen und den Stahlbändern von entscheidender Bedeutung, und
- dem Wärmetransport von dem Stahlband zu dem Vlies aus Holzpartikeln und durch das Vlies hindurch, welches auf ungefähr 105 bis 110 °C in der Mitte
20 aufzuheizen ist, um das Bindemittel auszuhärten.

In der Praxis stellt sich der Wärmetransport in dem Vlies als der begrenzende Faktor heraus. Die Wärmeleitfähigkeit in dem Vlies ist sehr gering, und dementsprechend sind Versuche gemacht worden zur Optimierung des sogenannten
25 "Dampfstoß-Effekts", welches ein deutscher technischer Begriff ist, der bedeutet, dass die Feuchtigkeit in der Oberfläche des Vlieses verdunstet und sich zu der Mitte des Vlieses hin bewegt, wo der Dampf kondensiert und seine Verdampfungswärme abgibt.

30 Fig. 4 zeigt ein Beispiel eines Temperaturverlaufs für vier verschiedene Tiefen des Vlieses gegenüber der Zeit und folglich die Position des Messorts über der Presslänge. Die Kurvensegmente mit einem steilen Temperaturgradienten repräsentieren den "Dampfstoß-Effekt" in der fraglichen Schicht. Die flachen

Temperaturgradienten repräsentieren die Wärmeleitphase, die einsetzt, wenn der Dampf nicht länger von der Außenseite nachgeliefert wird.

Es erscheint, dass die Wärmeleitphase die meiste Zeit erfordert und die Fortbewegungsgeschwindigkeit und damit die Kapazität der Presse begrenzt.

Daher ist der "Dampfstoß-Effekt" der ideale Mechanismus für Wärmetransport.

Er ist jedoch Beschränkungen unterworfen, da ein hoher Dampfdruck in der Mittelschicht Dampfberstungen in der Mittelschicht verursachen kann, wenn die Platte die Presse verlässt. Je mehr Wasser/Dampf zum Erwärmen des Vlieses zugeführt wird, desto mehr Zeit muss die Platte unter einem leichtem Druck in der Presse verbleiben, so dass der Dampf schließlich kondensieren oder aus der Mittelschicht entweichen kann.

15

Somit stellt eine Optimierung der Kapazität der Presse mittels Wasser-/Dampf-Dosierung einen Kompromiß zwischen zwei gegenläufigen Effekten dar.

Das konventionelle Verfahren zum Pressen von Spanplatten oder Faservliesen in einer kontinuierlichen Heißpresse hat jedoch nicht nur eine limitierende Wirkung auf die Kapazität der Presse, sondern auch eine negative Wirkung auf die Eigenschaften des Produkts.

Letztere Situation ist in dem folgenden Beispiel erläutert, das ein konventionelles Pressen eines Faservlieses in eine MDF-Platte zeigt, vgl. Fig. 6A.

Ein vorgepresstes, 80 mm dickes Vlies von mit Klebstoff versehenen Holzfasern mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 9 bis 10 %, welches einer 16 mm dicken MDF-Platte entspricht, wird in eine kontinuierliche Presse eingeführt und einer Pressung in dem ersten Abschnitt der Presse mittels eines sehr hohen Drucks, gewöhnlich in der Größe von 40 bis 50 kp/cm^2 , zu einer Dicke gepresst, die gewöhnlich 5 bis 10 % geringer ist als die Enddicke der Platte, vgl. Fig. 6A-2. Fig. 6A-2 zeigt den Abstand der Pressflächen, d.h. die Dicke des

30

Vlieses, über die Länge der Presse, und Fig. 6A-1 zeigt den spezifischen Druck in dem Vlies über die Länge der Presse.

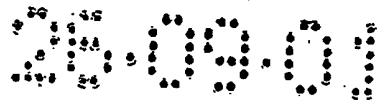
Der hohe Druck in der ersten Phase und das Erwärmen durch die Pressenbänder ($t \sim 200^\circ\text{C}$ oder mehr) ergeben eine Plastifizierung und eine Pressung der Fasern in der äußersten Schicht des Vlieses zu einer Dichte oft in dem Bereich von 1000 bis 1100 kg/m^3 für Standard MDF-Platten.

Der Druck wird dann in der zweiten Phase auf z.B. 1 bis 3 kp/cm^2 reduziert, so dass die Permeabilität der Mittelschicht für den Dampf verbessert wird, der von der erwärmten Deckschicht hindurchdringt. Infolgedessen vergrößert sich die Dicke des Vlieses auf ungefähr 25 mm in dem dargestellten Beispiel.

Nach der Erwärmung des Vlieses auf ungefähr 100°C wird der Abstand der Pressflächen auf die Enddicke der Platte eingestellt, mit dem Effekt, dass der Druck erhöht wird, z.B. auf 5 bis 10 kp/cm^2 , so dass er letztlich auf 0 am Ende der dritten Phase, nämlich der Kalibrierungsphase, abnimmt.

Das beschriebene Verfahren ist ein insbesondere innerhalb der MDF-Industrie bekanntes Verfahren, und es ist dazu geeignet, spezielle Dichtepprofile, vgl. Fig. 5, zu erzielen. Es ist jedoch mit einigen wesentlichen Nachteilen belastet, die durch Anwendung der Erfindung vermieden werden können:

- Der hohe Druck in der ersten Phase stellt sehr hohe mechanische Anforderung an die Presse, und er birgt ein Risiko, dass Band und Walzen beschädigt werden, wenn das Vlies Fremdkörper enthält, wie z.B. kompakte Faserklumpen, Leimklumpen und dgl., die nicht mittels eines Metalldetektors detektiert werden können.
- Der sehr geringe Druck in der zweiten Phase ist nötig für das Eindringen des Dampfes in die Mittelschicht und das Erwärmen der Mittelschicht, aber es bedeutet, dass Klebstoff teilweise voll aushärtet, ohne dass die Teilchen ausreichend gegenseitigen Kontakt haben.



- Die End-Komprimierung während der Kalibrierung in Phase 3 ist noch schlechter für den Prozess, weil die Klebstoffbrücken, die sich unter dem geringen Druck in Phase 2 ausgebildet haben, unter dem hohen Druck in Phase 3 aufgebrochen werden.

Unter Berücksichtigung aller Punkte ergibt sich, dass das Verfahren nur dazu bestimmt ist, ein spezifisches Dichteprofil zu erzielen, aber es nicht dazu geeignet, eine optimale Ausnutzung des Bindemittels zu erreichen. Somit kann die Querkzugfestigkeit der Platte stark variieren und der Schaden in der Mittelschicht ist nicht immer mit der geringsten Dichte assoziiert, vgl. Fig. 7.

Verschiedene Vorschläge sind gemacht worden:

- 15 Trocknen des Holzmaterials auf einen geringen Feuchtigkeitsprozentsatz, wie z.B. 5 bis 6 %, gefolgt durch ein Aufsprühen von Wasser auf das Vlies unmittelbar vor der Presse. Letzteres ist im Prinzip ein wirksames Verfahren, da die potentielle Dampfmenge für den Wärmetransport erhöht wird, ohne die Gesamtfeuchtigkeitsmenge zu erhöhen und demzufolge das Risiko von Dampferstungen. Es ist jedoch schwierig, den Prozess zu kontrollieren, und ferner ist es nicht möglich, unmittelbar vor der Presse Wasser auf die Unterseite des Vlieses zu bringen. Das Ergebnis können asymmetrische Querschnitte von Platten und gekrümmte Platten sein.
- 25 Ein Vorwärmen des Vlieses mittels Hochfrequenzwellen auf 50 bis 60 °C oder mehr in solch einer Weise, dass die Notwendigkeit einer Erwärmung in der Presse auf ein Maß reduziert wird, welches mittels eines moderaten "Dampfstoß-Effekts" geschaffen werden kann. Der Prozess ist schwierig zu kontrollieren, weil sogar insignifikante Feuchtigkeitsschwankungen in dem Vlies in einer heterogenen Erwärmung resultieren, da die dielektrische Konstante von Wasser ungefähr 80-Mal höher als die von Holz ist. Zusätzlich bringt ein Erwärmen der Mittelschicht eine Plastifizierung mit sich, die nicht gewünscht ist, weil die Mittelschicht Widerstand gegenüber einem Pressen und Härten der

Oberfläche des Vlieses während der ersten Phase des Pressens bieten können muss.

Ein Vorwärmen und ein Einstellen des optimalen Feuchtigkeitsgehalts in dem Vlies sind ferner getestet worden mittels

- überhitztem Dampf einer Temperatur von 110 bis 140 °C,

- konditionierter Heißluft, die durch das Vlies vor der Heißpresse hindurchgeführt wird und eine Taupunkttemperatur aufweist, die dem gewünschten Feuchtigkeitsgehalt entspricht.

Die Patentliteratur offenbart mehrere Verfahren, die auf den obigen Prinzipien basieren. Diese Verfahren sind durch den Versuch charakterisiert, einen Fluss durch das Vlies hindurch und damit eine gleichförmige Temperatur und einen homogenen Feuchtigkeitsgehalt in dem gesamten Querschnitt des Vlieses zu erhalten.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 9 sind in der US-A-50 63 010 offenbart und sind ebenfalls darauf gerichtet, eine gleichförmige Temperatur und einen homogenen Feuchtigkeitsgehalt in dem gesamten Querschnitt des Vlieses zu erreichen.

Die obigen Verfahren und die obige Vorrichtung sind nicht vorteilhaft wegen der unerwünschten Plastifizierung der Mittelschicht und des nicht-optimalen "Dampfstoß-Effekts", bei dem der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur auch in der Mittelschicht des Vlieses erhöht sind, und dementsprechend ist es die Aufgabe der Erfindung, einen genau festgelegten und kontrollierbaren Gradienten des Feuchtigkeitsgehalts und der Temperatur in dem Vlies unmittelbar vor dem Eintreten in die kontinuierlich arbeitende Presse zu erhalten.

Kurze Beschreibung der Erfindung

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem das Vlies unmittelbar vor der Einführung in die Heißpresse einer Vorbehandlung mit Dampf unterzogen wird, wobei die der Dampfbehandlung unterzogene Länge von dem gemessenen Dichteprofil in solch einer Weise abhängt, dass ein Gradient des Feuchtigkeitsgehalts / der Temperatur über die Dicke des Vlieses erhalten wird, der optimal in Bezug auf den Plastifizierungsgrad für eine gewünschte
10 Produktqualität und einen vorbestimmten Pressprozess ist. Im Ergebnis kann die Kapazität der Vorrichtung gleichzeitig mit der Verringerung des Energieverbrauchs erhöht werden. Darüber hinaus können die Dimensionen der Presse reduziert werden.

15 Ferner kann das Vlies erfindungsgemäß eine Temperatur von vorzugsweise unterhalb 40 °C vor der Vorbehandlung haben.

Darüber hinaus kann das Vlies erfindungsgemäß einen Feuchtigkeitsgehalt von vorzugsweise weniger als 5 % relativ zu dem Trockengewicht des Vlieses vor
20 der Vorbehandlung haben.

Die Vorbehandlung kann vorteilhaft mit gesättigtem Wasserdampf bei einer Temperatur von 100 bis 115 °C, vorzugsweise 102 bis 110 °C, insbesondere in dem Bereich von 104 bis 108 °C, durchgeführt werden.
25

Darüber hinaus kann die Vorbehandlung erfindungsgemäß bei einem Dampfdruck von 0,1 bis 0,5 bar Überdruck, vorzugsweise 0,2 bis 0,4 bar Überdruck, durchgeführt werden.

30 Die Einführung von Dampf kann vorteilhaft so kontrolliert werden, dass der Temperaturgradient und der Feuchtigkeitsgehalt angepasst sind an die folgenden Parameter der Heißpresse, Temperatur, Druck und Positionierung der Pressflächen über die Presslänge und an die Plastifizierung und Pressung

des Vlieses, um ein vorbestimmtes Dichteprofil der fertigen Platte zu erhalten. Die Vorbehandlung wird so gesteuert, dass Dampferstungen in der fertigen Platte in dem Pressenauslass teilweise durch ein Optimieren des Feuchtigkeitsprofils in dem Vlies und teilweise durch ein Halten des Gesamtfeuchtigkeitsgehalts in dem Vlies bei weniger als 10 %, vorzugsweise bei weniger als 8 % des Trockengewichts des Vlieses vermieden werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

10 Die Erfindung wird im Folgenden detaillierter mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen erläutert, wobei

Fig. 1 eine Vorrichtung in Form einer Produktionslinie für die kontinuierliche Produktion von Platten auf Biomassebasis, einschließlich Spanplatten und Faserplatten, zeigt,

Fig. 2 in größerem Maßstab eine Seitenansicht des Einlassbereichs der kontinuierlich arbeitenden, in Fig. 1 gezeigten Presse zeigt, einschließlich einer Vorrichtung zur Dampfbehandlung gemäß der Erfindung,

20

Fig. 3 eine Draufsicht des Einlassbereichs der Fig. 2 ist,

Fig. 4 ein Beispiel des Temperaturverlaufs in vier verschiedenen Tiefen des Vlieses über die Zeit und mittels konventioneller Heiztechnik zeigt,

25

Fig. 5A ein Beispiel eines Dichteprofiles einer MDF-Platte zeigt,

Fig. 5B ein vereinfachtes Modellprofil mit den selben Hauptdaten wie in Fig. 5A zeigt,

30

Fig. 6A ein Beispiel der Druck- und Abstandssteuerung in einer kontinuierlichen Heißpresse gemäß dem Stand der Technik zeigt,

Fig. 6B ein Beispiel der Druck- und Abstandssteuerung in einer kontinuierlichen Heißpresse gemäß der Erfindung zeigt, und

Fig. 7 Beispiele fehlender Koinzidenz von Dichte und Querkzugfestigkeit zeigen, die durch eine ungeeignete Steuerung der Presse verursacht ist.

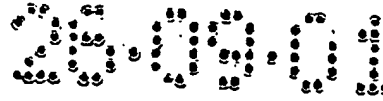
Beste Ausführungsform der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Platten, wie z.B. Spanplatten, Faserplatten und ähnlichen Platten, wobei das Rohmaterial in Form von Biomassepartikeln, wie z.B. Holzpartikeln, Holzfasern und ähnlichen Fasern, mit einem aufgetragenen in Wärme aushärtenden Bindemittel auf einem Vorformungsband zu einem endlosen Vlies gestreut wird,

das Vlies anschließend in einer kontinuierlich arbeitenden Vorpresse vorgepresst und dann in einer kontinuierlich arbeitenden Heißpresse gepresst wird, wobei das Vlies zu der gewünschten Dicke der fertigen Platte gepresst und das in Wärme aushärtende Bindemittel ausgehärtet wird und das Vlies durch Injektion von Dampf in die Oberfläche des Vlieses unmittelbar vor der Einführung in die Heißpresse vorbehandelt wird.

Gemäß der Erfindung wird die Länge, die der Dampfbehandlung unterzogen wird, unter Verwendung des Dichteprofiles der fertigen Platte, dass während des Betriebs am Auslass der Heißpresse gemessen wird, in solch einer Weise bestimmt, dass ein spezifischer Gradient des Feuchtigkeitsgehalts und der Temperatur erhalten wird, der optimal in Bezug auf den vorbestimmten Pressprozess und eine gewünschte Produktqualität ist.

Fig. 1 zeigt eine Produktionsvorrichtung in Form einer Produktionslinie für eine kontinuierliche Produktion von Platten auf Biomassebasis, einschließlich insbesondere aber nicht ausschließlich Spanplatten und Faserplatten auf Holzbasis.



Die Vorrichtung F zur Dampfinjektion ist detaillierter in den Fig. 2 und 3 gezeigt.

Vor allem ist die Heißpresse E von wesentlicher Bedeutung für die Kapazität einer Produktionslinie und die Produkteigenschaften, wobei die Heißpresse

5 zwei Basisfunktionen besitzt:

- Pressen eines Vlieses B, das mit Klebstoff versehene Biomassepartikel enthält, zu der gewünschten Dicke der Platte,
- 10 - Erwärmen des Vlieses B auf eine Temperatur, bei der das Bindemittel aushärtet, d.h. polymerisiert/kondensiert.

Für diesen Zweck werden zwei Typen von Heißpressen verwendet, nämlich

- 15 - konventionelle Taktpressen, die einen Abschnitt des Vlieses pro Presszyklus pressen,
- kontinuierlich arbeitende Durchlaufpressen, wobei ein Endlosvlies B mittels Stahlbändern 11 durch einen keilförmigen Schlitz zwischen zwei Pressflächen 12 geführt wird, wobei das Vlies B allmählich gepresst und vollständig durch 20 die Wärme von den Pressflächen 12 und dem Stahlband 11 ausgehärtet wird. Solche Pressen sind immer wichtiger geworden, und man erwartet, dass sie den Markt in einigen Jahren dominieren werden. Die Erfindung ist insbesondere auf eine Verwendung in Verbindung mit solch einer Presse 25 gerichtet.

Die Positionierung der Heißpresse E in der Produktionslinie ist in Fig. 1 gezeigt.

Nachfolgend wird nur auf eine kontinuierliche Presse Bezug genommen, und 30 die Kapazität dieser Presse hängt ab von

- dem Vermögen der Presse, Wärme von den Pressflächen 12 zu den Stahlbändern 11 zu transportieren. Dabei ist insbesondere die Form der Rollen-

oder Gleitsysteme 13 zwischen den Pressflächen 12 und den Stahlbändern 11 von entscheidender Bedeutung.

- 5 - dem Transport der Wärme von den Stahlbändern 11 zu dem Vlies aus Holzpartikeln und durch das Vlies hindurch, welches auf ungefähr 105 bis 110 °C in der Mitte zu erwärmen ist, um das Bindemittel auszuhärten. In der Praxis stellt sich heraus, dass der Wärmetransport in dem Vlies B der limitierende Faktor ist. Die Wärmeleitfähigkeit in dem Vlies B ist sehr gering, und dementsprechend sind Versuche unternommen worden, den sogenannten
- 10 "Dampfstoß-Effekt" zu optimieren, welcher ein deutscher Fachausdruck ist und bedeutet, dass die Feuchtigkeit in der Oberfläche des Vlieses B verdampft und sich zu der Mitte des Vlieses B hin bewegt, wo der Dampf kondensiert und seine Verdampfungswärme freisetzt.

- 15 Fig. 4 zeigt ein Beispiel des Temperaturverlaufs in vier verschiedenen Tiefen des Vlieses B über die Zeit und folglich die Position des Messortes über der Presslänge. Die Kurvensegmente mit einem steilen Temperaturgradienten repräsentieren den "Dampfstoß-Effekt" in der fraglichen Schicht, während die flachen Temperaturgradienten die Wärmeleitphase repräsentieren, die sich
- 20 dann einstellt, wenn der Dampf nicht länger von der Außenseite geliefert wird.

Es scheint, dass die Wärmeleitphase die meiste Zeit erfordert und die Vorschubgeschwindigkeit und dementsprechend die Kapazität der Presse E begrenzt.

- 25 Daher ist der "Dampfstoß-Effekt" ein idealer Mechanismus zum Transportieren von Wärme, aber er ist von begrenztem Nutzen, da ein hoher Dampfdruck in der Mittelschicht ML Dampfberstungen in dieser Schicht hervorrufen kann, wenn die Platte die Presse E verlässt. Je mehr Dampf in Verbindung mit der
- 30 Durchwärmung des Vlieses B geliefert wird, desto längere Zeit muss die Platte unter einem leichten Druck in der Presse E verbleiben, so dass der Dampf schließlich kondensieren oder aus der Mittelschicht ML entweichen kann.

Somit stellt eine Optimierung der Kapazität der Presse E mittels Wasser/Dampf-Dosierung einen Kompromiss zwischen zwei gegenläufigen Effekten dar.

5 Verschiedene Vorschläge sind gemacht worden:

- 10 - Trocknen des Holzmaterials, um einen geringen Feuchtigkeitsprozentsatz zu erhalten, wie z.B. 5 bis 6 %, gefolgt von einem Aufsprühen von Wasser auf das Vlies unmittelbar vor der Presse E. Im Prinzip ist Letzteres eine wirksame Methode, da die potentielle Dampfmenge für den Wärmetransport erhöht wird, ohne die Gesamtf Feuchtigkeitsmenge und demzufolge das Risiko von Dampfberstungen in der Platte zu erhöhen. Es ist jedoch schwierig, den Prozess zu kontrollieren, und ferner ist es nicht möglich, unmittelbar vor der Presse E Wasser auf die Unterseite des Vlieses zu bringen. Letzteres könnte 15 in asymmetrischen Querschnitten der Platte und gekrümmten Platten resultieren.
- Ein Vorwärmen des Vlieses B mittels Hochfrequenzwellen auf 50 bis 60 °C oder mehr in solch einer Weise, dass die Notwendigkeit einer Erwärmung in 20 der Presse E auf ein Maß reduziert wird, welches mittels eines moderaten "Dampfstoß-Effekts" geschaffen werden kann. Der Prozess ist schwierig zu kontrollieren, weil sogar insignifikante Feuchtigkeitsschwankungen in dem Vlies B in einer heterogenen Erwärmung resultieren, da die dielektrische Konstante von Wasser ungefähr 80 Mal höher als die von Holz ist. Zusätzlich 25 bringt ein Erwärmen der Mittelschicht ML des Vlieses B eine Plastifizierung mit sich, die nicht erwünscht ist, weil die Mittelschicht ML Widerstand gegenüber einem Pressen und Härten der Oberfläche DL des Vlieses B während der ersten Phase des Pressens bieten können muss.
- 30 - Ein Vorwärmen und ein Einstellen des optimalen Feuchtigkeitsgehalts in dem Vlies B sind ferner getestet worden mittels verschiedener Kombinationen von
 - überhitztem Dampf einer Temperatur von 110 bis 140 °C,

- - konditionierter Heißluft, die durch das Vlies B vor der Heißpresse E hindurchgeführt wird und eine Taupunkttemperatur aufweist, die dem gewünschten Feuchtigkeitsgehalt entspricht.

5

Diese Verfahren sind durch den Versuch charakterisiert, einen Fluss durch das Vlies B hindurch und damit eine gleichförmige Temperatur und einen homogenen Feuchtigkeitsgehalt in dem gesamten Querschnitt des Vlieses B zu erhalten, wobei letzteres auch durch das Verfahren gemäß der US-A-50 63 010 be-

10

Angesichts

- der unerwünschten Plastifizierung in der Mittelschicht ML,

15

- des nicht-optimalen "Dampfstoß-Effekts", wobei der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur auch in der Mittelschicht ML des Vlieses B erhöht sind, ist das Vorstehende nicht vorteilhaft, und dementsprechend ist es die Aufgabe der Erfindung, einen spezifischen und kontrollierbaren Gradienten des Feuchtigkeitsgehalts und der Temperatur in dem Vlies B unmittelbar vor der

20

Das Verfahren wird folgendermaßen ausgeführt:

25

Unmittelbar vor der Presse E wird das vorgepresste Vlies B mit gesättigtem Dampf mit einer Temperatur von vorzugsweise jedoch nicht ausschließlich 105 bis 110 °C, was einem Überdruck von 0,2 bis 0,4 bar entspricht, beaufschlagt. Die Position der Presse E in der Produktionslinie ist aus Fig. 1 ersichtlich. Die detaillierte Struktur des Presseneinlasses und der Vorrichtung F zur Injektion von Dampf gemäß der Erfindung ist aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich.

30

Eine Vorrichtung, die eine Fläche unterhalb und eine Fläche oberhalb des Vlieses B aufweist, ist direkt in dem Einlass der kontinuierlich arbeitenden Presse

E, vorzugsweise, aber nicht ausschließlich, als ein integrierter Abschnitt einer zurückschiebbaren Zuführvorrichtung D angeordnet. Diese Flächen sind mit Kanälen 2 zur Verteilung von Dampf über die Breite der Produktionslinie ausgerüstet, und sie weisen Bohrungen in der Oberfläche zum Zuführen von Dampf zu dem Vlies B auf, welches zwischen den Flächen mittels Siebbändern 15, d.h. durchlässigen Bändern aus Textil- oder Metallgewebe oder ähnlichem Gewebe, bewegt wird.

Die Flächen sind so strukturiert, wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist.

10

Die Bodenfläche 1 ist als eine kohärente Fläche mit zylindrischen Kanälen 2 geformt, die parallel zu der Fläche 1, jedoch senkrecht zu der Einführrichtung des Vlieses B sind. Der Dampf wird durch elastische Schläuche 3 zu den Kanälen 2 durch Kolben 4 in Form von Rohren geführt, vgl. Fig. 3. Die Rohre können bewegt werden und in dem äußersten Abschnitt der Kanäle 2 positioniert werden. Dampf tritt durch die Bohrungen 5 in die Oberfläche der Flächen zu dem Vlies B aus, und der Austritt kann mittels der Kolben 4 auf den Bereich der Breite der Produktionslinie begrenzt werden, welcher für eine vorbestimmte Produktionsbreite relevant ist. Die Produktionsbreite kann wunschgemäß mittels der Streumaschine A variiert werden kann.

20

Die obere Fläche ist in Bezug auf die Einführung von Dampf entsprechend strukturiert, jedoch weist sie miteinander durch Drehgelenke 6 verbundene Segmente auf, wodurch jedes Segment nach unten mittels Hydrozylindern 7 gegen die Siebbänder 15 und das Vlies B in solch einer Weise gepresst werden kann, dass ein Austritt von Dampf zwischen die Fläche, die Siebbänder 15 und das Vlies B begrenzt werden kann.

25

Die Strukturierung der Flächen zur Dampfbehandlung in Form von Modulen erlaubt eine einfache Anpassung der Kapazität, nämlich der behandelten Länge, an die momentane Vorschubgeschwindigkeit, die mit der Länge und der Kapazität der verwendeten Heißpresse E verbunden ist.

30

Die Dampfzufuhr kann für jedes Segment oder für jeden Kanal 2 eingestellt werden. Der Druck und die Temperatur können auch individuell eingestellt werden.

- 5 In dieser Weise können das Eindringen von Dampf und die Erwärmung vollständig oder teilweise auf die Deckschicht beschränkt werden gemäß einem Profil, welches maximal an eine vorbestimmte Behandlung und eine gewünschte Produktqualität angepasst ist.
- 10 Eine In-Betrieb-Bestimmung des Dichteprofiles der fertigen Platte hinter der Heißpresse E wird als Mittel verwendet zur Einstellung des Feuchtigkeits- und Temperaturprofils in dem Vlies B, vgl. Fig. 1.

15 Dementsprechend wird der Detektor H als Hilfsmittel zur Steuerung der Gesamtzufuhr von Feuchtigkeit zu dem Vlies B verwendet, wobei der Detektor in Fig. 1 gezeigt ist und eine mögliche Bildung von durch einen zu hohen Dampfdruck verursachten Blasen detektiert.

20 Der Effekt des oben beschriebenen Einstellens eines spezifischen Feuchtigkeits- und Temperaturprofils in dem Querschnitt des Vlieses B wird mittels eines Rechenbeispiels erläutert, das an einer MDF (Medium Density Fiberboard [Mitteldichte Faserplatte]) typischer Qualität mit einer Durchschnittsdichte von 800 kg/m^3 und einem Dichteprofil, wie es in Fig. 5A gezeigt ist, durchgeführt ist.

25 Um die Rechnungen zu vereinfachen, ist das Profil durch ein geometrisch formalisiertes Profil mit den selben Hauptdaten wie das tatsächliche Profil ersetzt worden, vgl. Fig. 5B.

Die Schichtenstruktur der Platte ist wie folgt:

30

- Die Deckschicht DL ist unterteilbar in drei Schichten:

- eine lose Schicht DL1, die von einem Voraushärten der Oberfläche, bevor ein voller Druck aufgebaut ist, herrührt, wobei hier eine Dicke der Schicht von 0,5 mm und eine Durchschnittsdichte der Schicht von 550 kg/m^3 angenommen wird. Diese Schicht wird gewöhnlich weggeschliffen.
- 5 - DL2, Dichtemaximum, die Dicke beträgt hier 0,5 mm, die Durchschnittsdichte ist 1100 kg/m^3 .
- DL3, Übergang zu der Mittelschicht ML, wobei hier eine Dicke von 3 mm
- 10 angenommen wird, Dichte $1100 \rightarrow 700 \text{ kg/m}^3$.

Die Mittelschicht ML, Dicke 9 mm, Durchschnittsdichte 700 kg/m^3 .

Deckschicht DL ist identisch mit der obigen Schicht.

- 15 Nach dem Abschleifen der losen Oberfläche beträgt die Dicke 16 mm und die Gesamtdichte ist 800 kg/m^3 .

- Für diesen Zweck ist ein Faservlies erforderlich, wobei das Vlies in den folgenden
- 20 Rechnungen in eine Deckschicht DL und eine Mittelschicht ML entsprechend der fertigen Platte unterteilt ist.

- Es wird angenommen, dass das Vlies mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 5 % und einer Temperatur 40°C gestreut worden ist, wobei die Temperatur in der
- 25 Oberfläche auf 30°C auf dem Weg von der Streustation A zu der Presse E gesunken ist.

Das Vlies vor der
Dampfbehandlung

Das Vlies nach der
Dampfbehandlung

Die Platte nach
dem Heißpressen

$P = 0,2$ to $0,4$ bar
 $t = 105$ to 110°C
 $Q = 540$ kcal/kg
Dampf

Deckschicht DL
Flächengewicht $t = 30^{\circ}\text{C}$
 $3,525$ kg/m²
 $u = 5\%$

$c_{\text{Fasern}} = 0,45$ kcal/kg
 $t = 95^{\circ}\text{C}$
 $u = 5\% + \Delta u$

$t = 130$ to 140°C
 $u = 5\%$

Mittelschicht ML

Flächengewicht $t = 40^{\circ}\text{C}$
 $6,300$ kg/m²
 $u = 5\%$

$c_{\text{Fasern}} = 0,45$ kcal/kg
 $t = 40^{\circ}\text{C}$
 $u = 5\%$

$t = 112^{\circ}\text{C}$
 $u = 11,1\%$

Deckschicht DL
Flächengewicht $t = 30^{\circ}\text{C}$
 $3,525$ kg/m²
 $u = 5\%$

$c_{\text{Fasern}} = 0,45$ kcal/kg
 $t = 95^{\circ}\text{C}$
 $u = 5\% + \Delta u$

$t = 130$ to 140°C
 $u = 5\%$

Dampf
 $P = 0,2$ to $0,4$ bar
 $t = 105$ to 110°C
 $Q = 540$ kcal/kg

Es wird angenommen, dass die Deckschichten mittels gesättigtem Wasserdampf auf 95 °C erwärmt werden. Letzteres erfordert

5
$$\frac{2 \cdot 3,525 \cdot 0,45 \cdot 65}{540} = 0,382 \text{ kg/Dampf,}$$

wobei der Feuchtigkeitsgehalt in der Deckschicht in DL erhöht wird auf

10
$$5 \% + \frac{0,382 \cdot 100}{2 \cdot 3,525} \% = 10,4 \%$$

Ein Transport der zugeführten Dampfmenge zu der Mittelschicht ML mittels Erwärmung in der Presse E resultiert in einer Befeuchtung in der Mittelschicht ML auf

20
$$\left(5 + \frac{0,382 \cdot 100}{6,3} \right) \% = 11,1 \%$$

und einer Erwärmung auf

25
$$\left(40 + \frac{0,382 \cdot 540}{0,45 \cdot 6,300} \right) ^\circ\text{C} = 112 ^\circ\text{C}$$

Somit ist die lediglich mittels des "Dampfstoß-Effekts" erfolgende Wärmeversorgung vollständig ausreichend zum Aushärten des Klebstoffs in der Mittelschicht ML. Ferner sind ein resultierender Feuchtigkeitsprozentsatz von 11,1 % in der Mittelschicht ML und ein Gesamtfeuchtigkeitsprozentsatz in dem Vlies B von

35
$$\left(5 + \frac{0,382 \cdot 100}{13,350} \right) \% = 7,86 \%$$

vollkommen nicht-kritisch in Bezug auf das Risiko von Dampfberstungen in der fertigen Platte an dem Pressenausgang. Ein spezieller Abkühlbereich in der Presse E ist daher nicht erforderlich.

- 5 Daß Heißpressen in einer kontinuierlichen Presse mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens verläuft typisch in der folgenden Weise, vgl. Fig. 6B-1, die den Druckverlauf über die Länge der Presse zeigt, und Fig. 6B-2, die den Abstand der Pressflächen über die Presslänge zeigt.
- 10 - ein Vorwärmen der äußeren Schicht des Vlieses auf z.B. 103 °C durch einen Dampfdruck von 0,1 bar Überdruck und eine Befeuchtung auf z.B. 10 bis 12 % resultiert in einer intensiven Plastifizierung von Fasern/Spänen, und bei Kontakt mit den Heißpressenbändern ($t > 200\text{ °C}$) wird dieser Effekt zusätzlich verstärkt.
- 15 Somit kann der Druck, der zur Erzielung einer hohen Oberflächendichte (1000 bis 1100 kg/m³) erforderlich ist, um einen Faktor der Größe 3 bis 4 oder mehr reduziert werden.
- 20 - Der niedrige Druck in der ersten Phase hat die Wirkung, dass die Mittelschicht des Vlieses weniger gepresst wird als bei dem herkömmlichen Verfahren. Dementsprechend ist die Mittelschicht während des gesamten Pressvorgangs durchlässig für den von der Deckschicht eindringenden Dampf, und daher ist das Erwärmen der Mittelschicht sehr schnell durchgeführt und gleichzeitig unter einem Druck, der bessere Möglichkeiten für einen Kontakt zwischen den
- 25 Partikeln während des Aushärtens des Klebstoffs bietet als bei der herkömmlichen Technik.

Der Pressvorgang verläuft typischerweise folgendermaßen:

- 30 - Während Phase 1 wird ein Druck aufgebaut, der typischerweise in der Größenordnung von 10 bis 15 kp/cm² liegt und gemäß den Dichteprofilmessungen das gewünschte Dichtemaximum, typischerweise 1000 bis 1100 kg/m³, sicherstellt.

Dieser Druck wird aufrechterhalten, bis die Deckschicht die gewünschte Dicke erreicht hat. Die erforderliche Zeit wird auch mittels Dichteprofilmessung bestimmt.

5

- Der Druck wird in Phase 2 gemäß einer homogen abnehmenden Kurve verringert, deren Form entscheidend für die Form des Dichteprofiles in der Mittelschicht der Platte ist. Die Dicke des Vlieses wird als ein sekundärer Parameter registriert.

10

- Wenn das Vlies die Enddicke der Platte erreicht hat, übernimmt der Abstand der Pressflächen die Funktion als primärer Steuerparameter in Phase 3. Der Abstand wird auf dem Wert der Enddicke der Platte gehalten, und der Druck wird als ein Sekundärparameter registriert.

15

Wenn der Druck null erreicht, ist die Platte ausgehärtet und das Pressen beendet.

20

- Die Vorschubgeschwindigkeit des Vlieses kann an den spezifischen Druck in der Presse in Phase 3 angepasst werden. Wenn der Druck auf 0 unmittelbar vor dem Ausgang fällt, ist die Geschwindigkeit geeignet. Wenn der Druck früher auf 0 fällt, kann die Geschwindigkeit erhöht werden, ohne Dampfburstungen zu riskieren.

25

Das gesamte Verfahren, das sowohl den Aufbau eines spezifischen Feuchtigkeits- und Temperaturprofils über die Dicke des Vlieses als auch das gezeigte Press- und Temperaturprofil in der kontinuierlichen Heißpresse beinhaltet, gewährleistet die folgenden Vorteile gegenüber der herkömmlichen Technik:

30

- Der Wärmetransport von der Oberfläche des Vlieses B zu der Mittelschicht ML wird fast ausschließlich mittels Dampf von der Deckschicht DL durchgeführt. Da die Temperatur in der Deckschicht DL bereits nahe dem Siedepunkt des Wassers ist, wird der "Dampfstoß-Effekt" sehr schnell durch einen Kontakt mit den bis zu 200 °C heißen Pressenbändern eingeleitet.

- Fast die Hälfte der Wärmeenergie, die zum Aushärten des Bindemittels erforderlich ist, wird somit in einer einfachen Weise geliefert, bevor das Vlies B in die Presse E eingeführt wird, welche die teuerste Komponente und gleichzeitig das kapazitätslimitierende Glied der Produktionsvorrichtung darstellt.
 - Der geringe Maximaldruck in dem Presseneinlass gewährleistet einen reduzierten Energieverbrauch beim Pressen des Vlieses und eine verringerte Abnutzung der mechanischen Teile der Presse.
 - Die Anwendung eines Pressvorgangs, der einen moderaten, homogen abnehmenden Druck beinhaltet, gewährleistet die bestmöglichen Bedingungen für die Nutzung des Bindemittels und für die Erzielung der bestmöglichen Querkzugfestigkeit in der Mittelschicht der Platte.
 - Die Anwendung einer moderaten Pressung des Vlieses während der ersten Phase des Pressvorgangs gewährleistet die bestmögliche Permeabilität für den Dampf von der Deckschicht und folglich dem schnellstmöglichen Wärmetransport zu der Mittelschicht.
- Die Gesamtkapazität der Vorrichtung kann so wesentlich erhöht werden, während der Energieverbrauch gleichzeitig reduziert wird. Als eine Alternative können die Größe, Dimensionierung und Hydraulik der Presse E auf eine vorbestimmte Kapazität reduziert werden.
- Letzteres ist auch deshalb gewährleistet, weil der Druck in der Heißpresse E wesentlich reduziert werden kann, indem die Deckschicht vor dem Pressen plastifiziert wird.
- Indem ein spezifisches Profil der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehalts in dem Vlies B vor dem Pressvorgang eingestellt wird, ist es möglich, den Plastifizierungs- und Pressvorgang in dem Vlies B während des Pressens effizient zu steuern. Mit anderen Worten ist es möglich, eine zusätzliche Möglichkeit zum

Kontrollieren des Dichteprofils und anderen Eigenschaften des Endprodukts über die durch die Heißpresse E an sich gegebenen Möglichkeiten hinaus zu kontrollieren.

5. Indem der Feuchtigkeitsgehalt und das Feuchtigkeitsprofil vor dem Heißpressen angepasst und gesteuert werden, ist es möglich, eine verlässlichere Basis für die Funktion der kontinuierlichen Heißpresse E als mit den bestehenden Kontrollsystemen zu gewährleisten.
- 10 Die Anwendung einer In-Betrieb-Messung des Dichteprofils bei G und eine Detektion von Blasen bei H an der fertigen Platte nach der Presse E machen es möglich, eine direkte und klare Verbindung zwischen den Prozessparametern und den Produkteigenschaften zu erhalten, und dementsprechend ist es möglich, die gewünschten Produkteigenschaften zu erhalten.
- 15 Die Länge, die der Dampfbehandlung unterzogen wird, beträgt typischerweise 1 bis 2 m, aber sie hängt von der Vorschubgeschwindigkeit und der Dicke der Platte ab.

ANSPRÜCHE

- 5 1. Verfahren zur Optimierung der Produktionskapazität und der Flexibilität der
Produkteigenschaften bei der Herstellung von Spanplatten, Faserplatten
und ähnlichen Platten mittels eines kontinuierlichen Prozesses, wobei
- 10 ein in Wärme aushärtendes Bindemittel auf das Rohmaterial in Form von
Biomassepartikeln, wie zum Beispiel Spänen, Fasern und dergleichen, auf-
gebracht wird, das Rohmaterial auf einem Vorformungsband zu einem end-
losen Vlies (B) gestreut wird,
- 15 das Vlies (B) vorzugsweise in einer kontinuierlich arbeitenden Vorpresse (C)
vorgepresst und vollständig in einer vorzugsweise kontinuierlich arbeitenden
Heißpresse (E) gepresst wird und wobei das Vlies (B) zu der gewünschten
Dicke der fertigen Platte gepresst und das in Wärme aushärtende Binde-
mittel ausgehärtet wird,
- 20 das Vlies (B) durch Injektion von Dampf in die Oberfläche des Vlieses (B)
unmittelbar vor der Einführung in die Heißpresse (E) vorbehandelt wird,
- 25 dadurch gekennzeichnet, dass die Länge, die der Dampfbehandlung unter-
zogen wird, unter Verwendung des Dichteprofiles der fertigen Platte, das
während des Betriebs am Auslass der Heißpresse gemessen wird, in solch
einer Weise bestimmt wird, dass ein Gradient des Feuchtigkeitsgehalts/der
Temperatur über die Dicke des Vlieses (B) erhalten wird, der optimal in Be-
zug auf den Plastifizierungsgrad für eine gewünschte Produktqualität und
einen vorbestimmten Pressprozess ist,
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vlies (B)
eine Temperatur unterhalb von 40 °C vor der Vorbehandlung hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Vlies (B) einen Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 5% relativ zu dem Trockengewicht des Vlieses vor der Vorbehandlung hat.
- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung mit gesättigtem Wasserdampf bei einer Temperatur in dem Bereich von 102 bis 110 °C, insbesondere in dem Bereich von 104 bis 108 °C, durchgeführt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung bei einem Dampfdruck von 0,1 bis 0,5 bar Überdruck, vorzugsweise bei einem Dampfdruck von 0,2 bis 0,4 bar Überdruck, durchgeführt wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Einführen von Dampf in solch einer Weise gesteuert wird, dass der Dampf- und Feuchtigkeitsgehaltgradient angepasst ist an
- die Heißpressungsparameter Temperatur, Druck und Positionierung der
 - 20 Pressflächen über die Presslänge und
 - die gewünschte Plastifizierungs- und Pressprozedur des Vlieses (B), um ein vorbestimmtes Dichteprofil der fertigen Platte zu erhalten,
- 25 wobei die Vorbehandlung so gesteuert wird, dass Dampfberstungen in der fertigen Platte in dem Pressenauslass teilweise durch ein Optimieren des Feuchtigkeitsprofils in dem Vlies (B) und teilweise durch ein Halten des Gesamtfeuchtigkeitsgehalts in dem Vlies (B) bei weniger als 10%, vorzugsweise bei weniger als 8% des Trockengewichts des Vlieses vermieden werden.
- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichteprofil der fertigen Platte, das (bei G) unmittelbar nach dem Aus-

gang der Heißpresse (E) gemessen wird, als Steuerparameter für das Einstellen des Drucks und der Temperatur der Vorbehandlung mittels Dampf verwendet wird.

- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierung der gesamten bei der Vorbehandlung verwendeten Dampfmenge auf der Basis einer Ultraschallmessung (bei H) von beginnenden Dampfberstungen in der fertigen Platte an dem Ausgang der Heißpresse (E) gesteuert wird.
- 10 9. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach Anspruch 1, aufweisend eine Streumaschine (A), vorzugsweise eine kontinuierlich arbeitende Vorpresse (C), eine Dampfinjektionsvorrichtung (F), die in vorzugsweise miteinander verbundene Segmente unterteilt ist, und wobei die Länge/Zeit der
- 15 Behandlung in der Dampfinjektionsvorrichtung (F) an das fragliche Vlies (B) und den gewünschten Feuchtigkeitsgradienten und den gewünschten Temperaturgradienten angepasst werden kann durch eine Verbindung/Trennung der individuellen Segmente und optional eine Verbindung/Trennung individueller Kanäle in jedem Segment, und ferner aufweisend eine vorzugsweise
- 20 kontinuierlich arbeitende Heißpresse (E),
- wobei die Vorrichtung Mittel (G) für eine In-Betrieb-Messung des Dichteprofiles einer fertigen Platte an dem Auslass der Heißpresse aufweist.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die individuellen Segmente mittels hydraulischer Zylinder (7) nach unten gegen das Vlies (B) gepresst werden können.
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfinjektionsvorrichtung (F) einige bewegbare Kolben aufweist, die als Zylinder (4) zur Einführung von Dampf in zylindrische Kanäle (2) strukturiert sind, wobei die Kolben eine Einstellung der Breite der Behandlungszone entsprechend der Breite des Vlieses (B) erlauben.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch den folgenden Ablauf des Heißpressens:

- 5 - in einer ersten Phase wird ein Druck hergestellt, der typischerweise von der Größe 10 bis 15 kp/cm² ist, wobei der Druck aufrechterhalten wird, bis die Deckschicht die gewünschte Dicke erreicht hat,
- 10 - in einer zweiten Phase wird der Druck gemäß einer gleichförmig abnehmenden Kurve reduziert, wobei die Kurvenform entscheidend ist für die Form des Dichteprofils in der Mittelschicht der Platte,
- 15 - und dann, wenn das Vlies die Enddicke der Platte erreicht hat, übernimmt der Abstand zwischen den Pressflächen die Funktion als primärer Steuerparameter, bis der Druck 0 erreicht.

Fig. 1

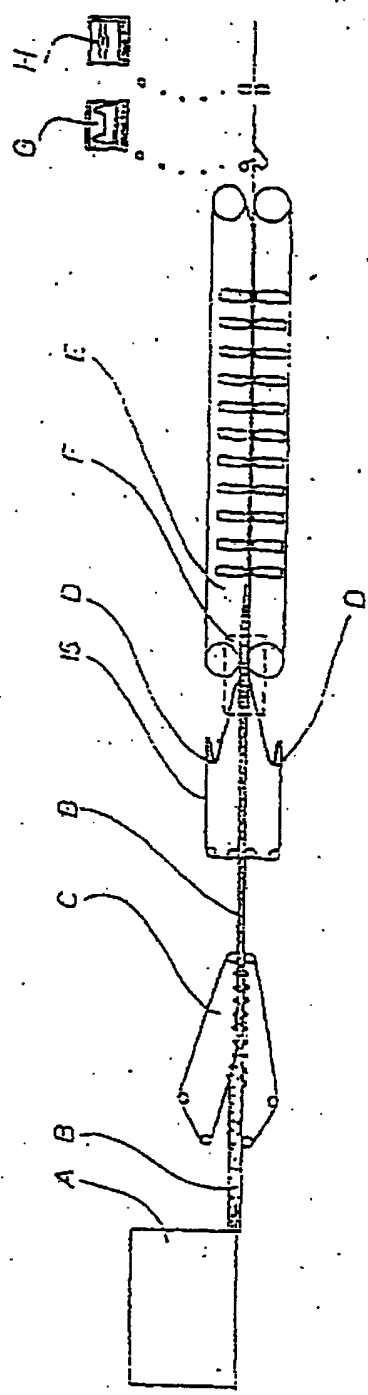
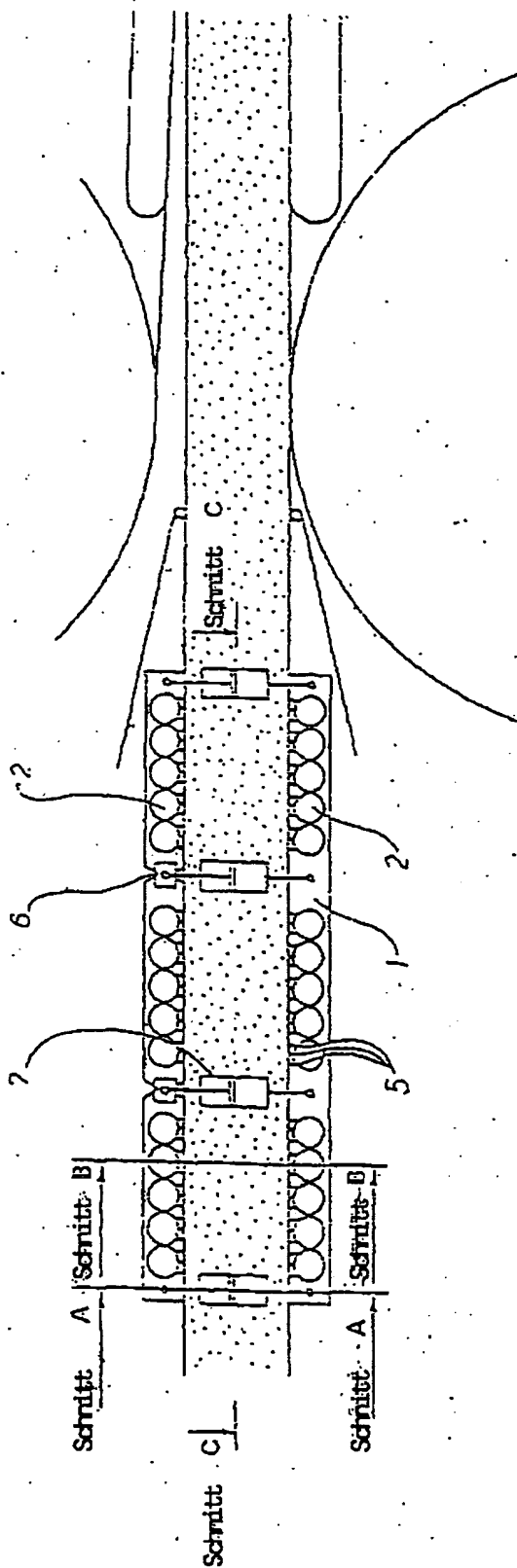


Fig. 2



28.09.01

3/11

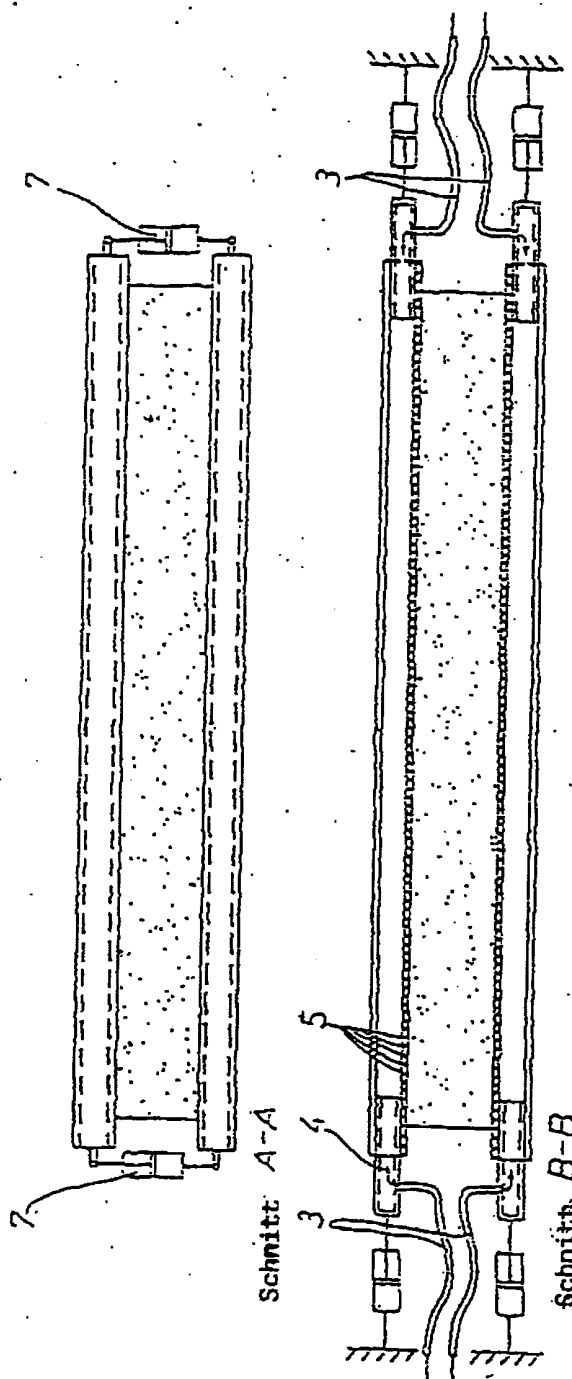


Fig. 3a

2009.01

4/11

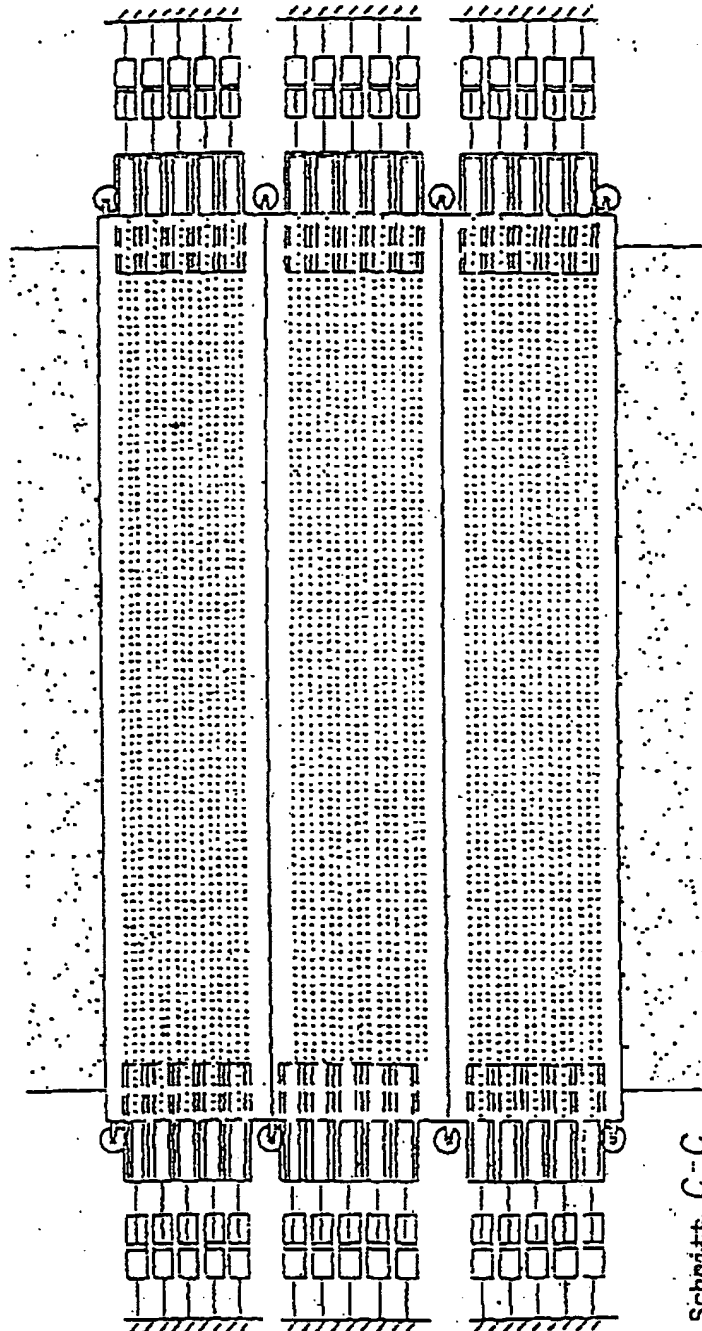
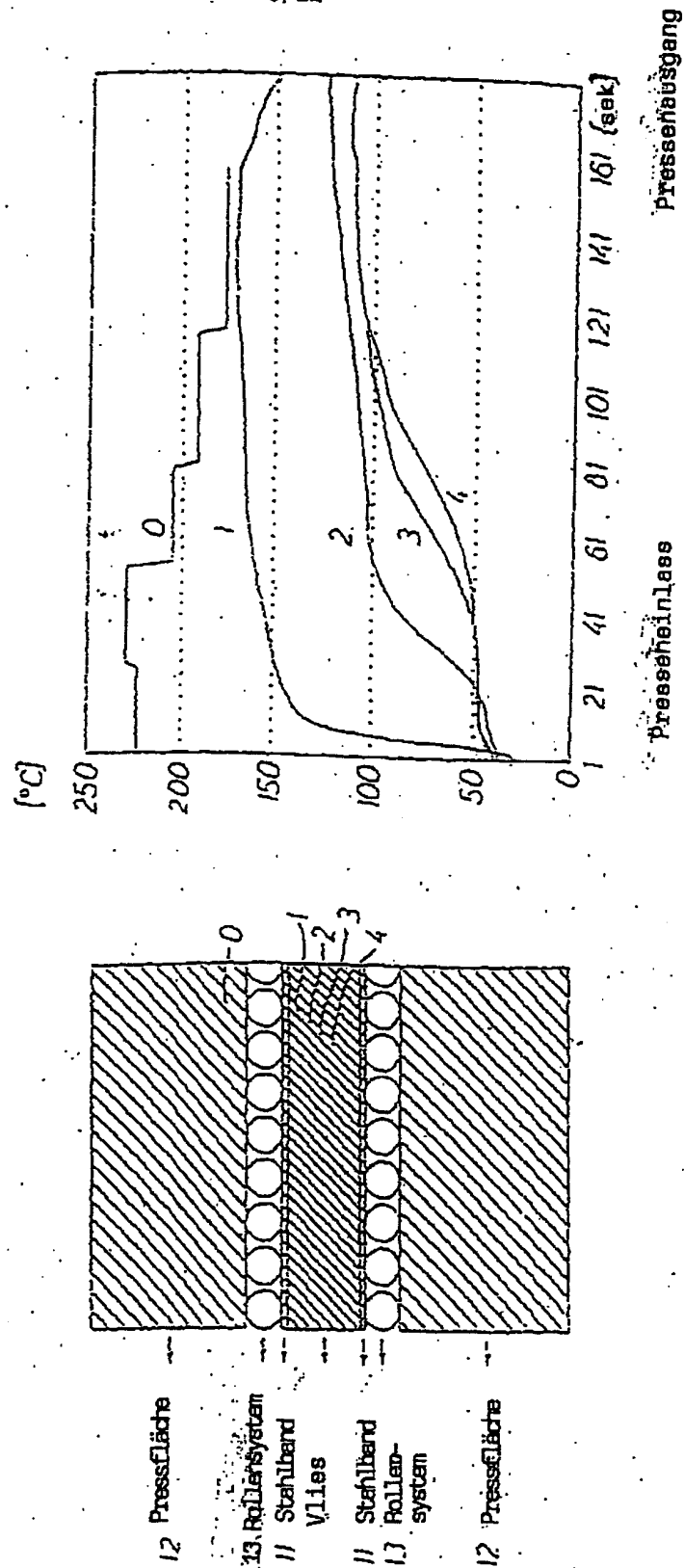


Fig. 3b

Schnitt C-C

Fig. 4

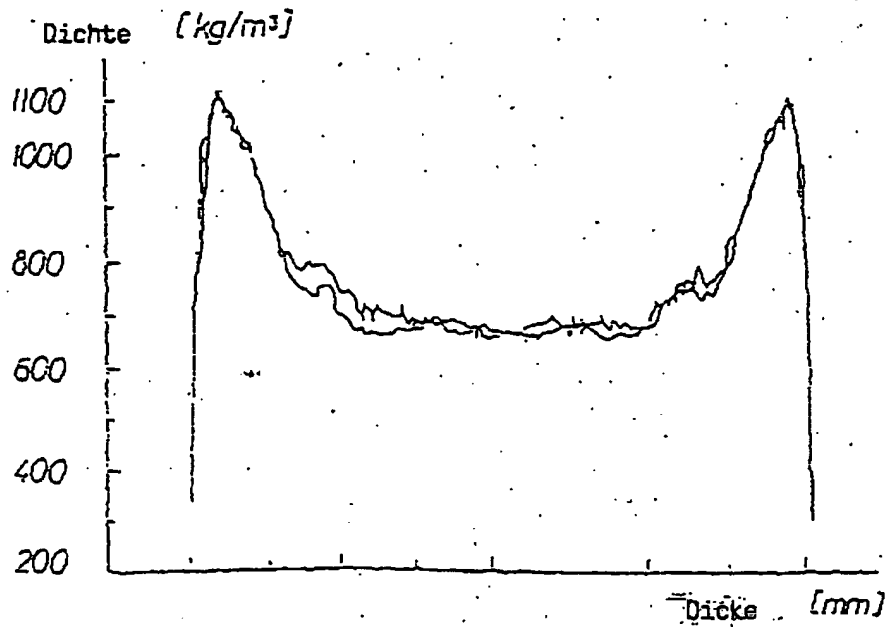


25.09.01

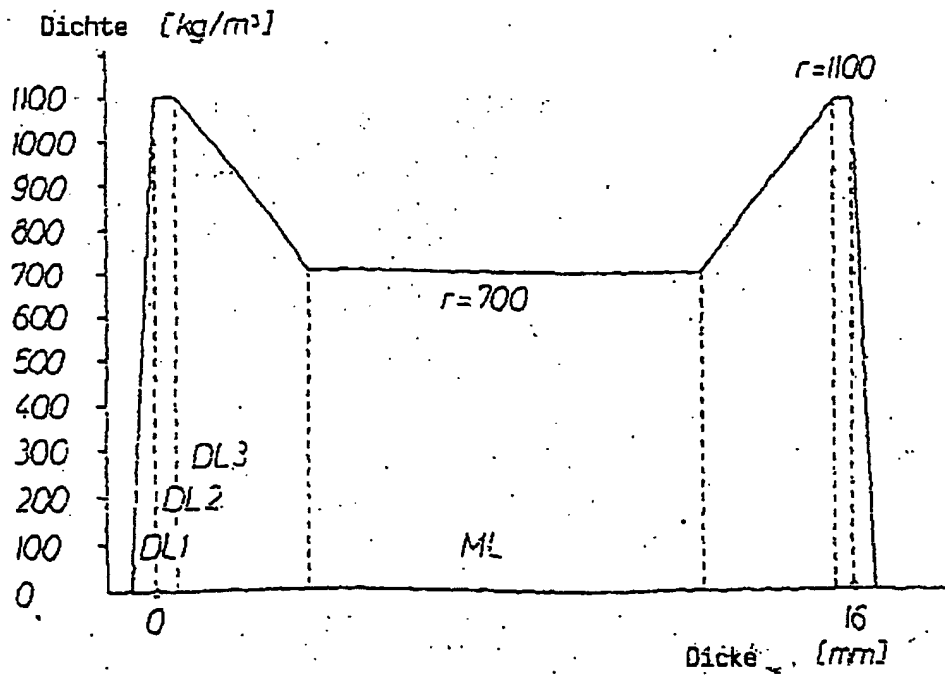
6/11

Fig. 5

A.



B.



28.09.01

7/11

Fig. 6A-1

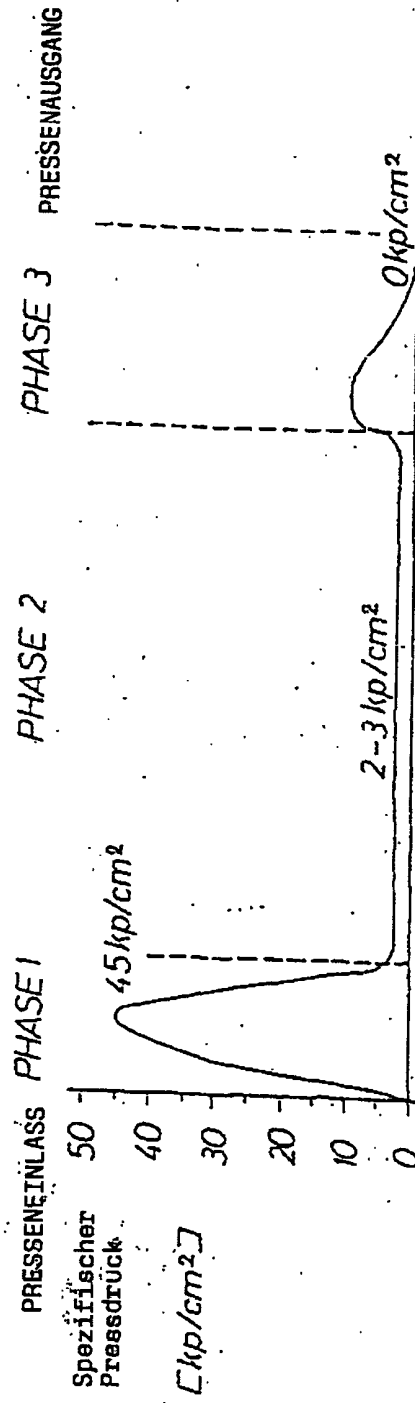
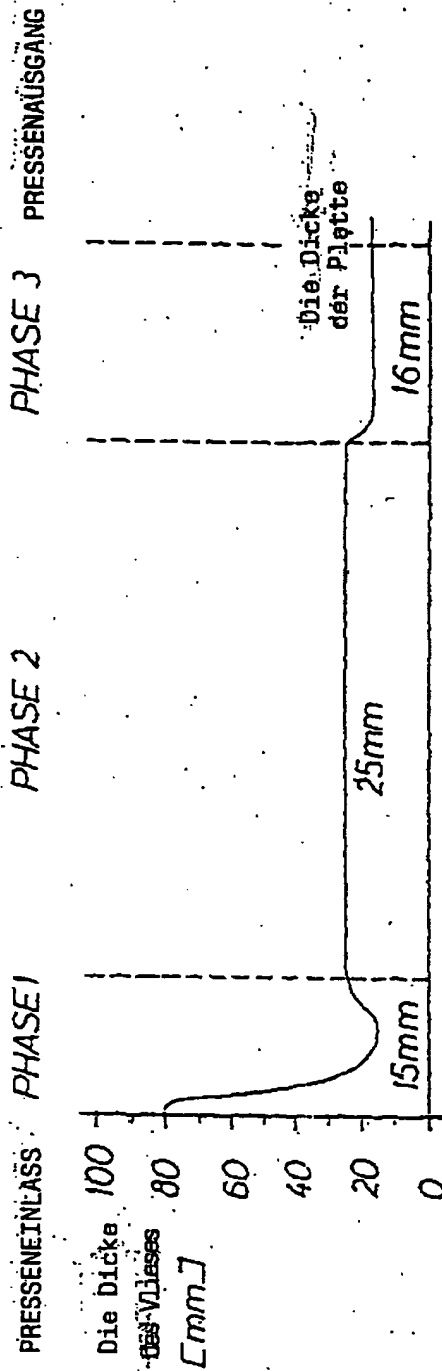


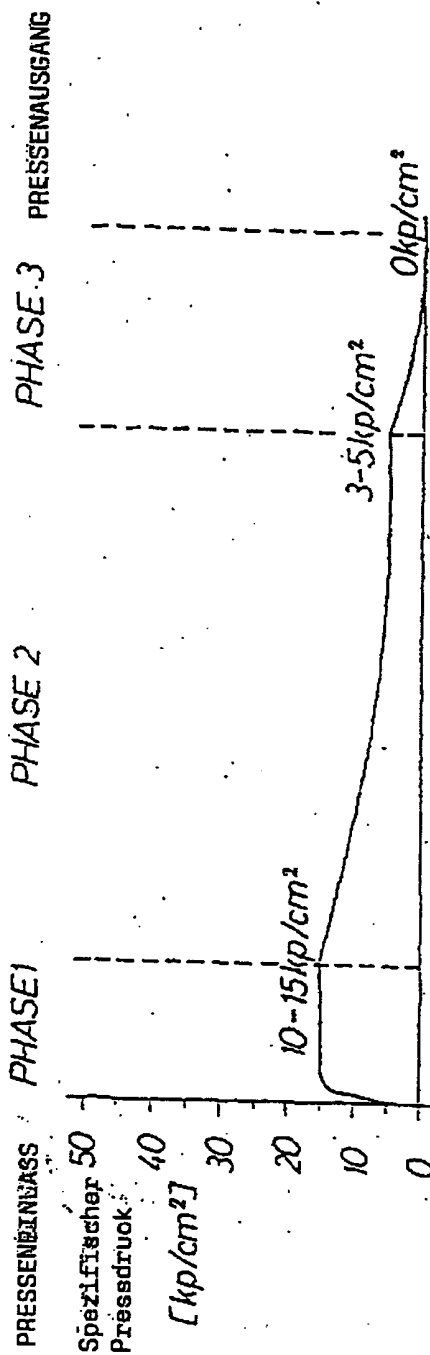
Fig. 6A-2



28.09.01

9/11

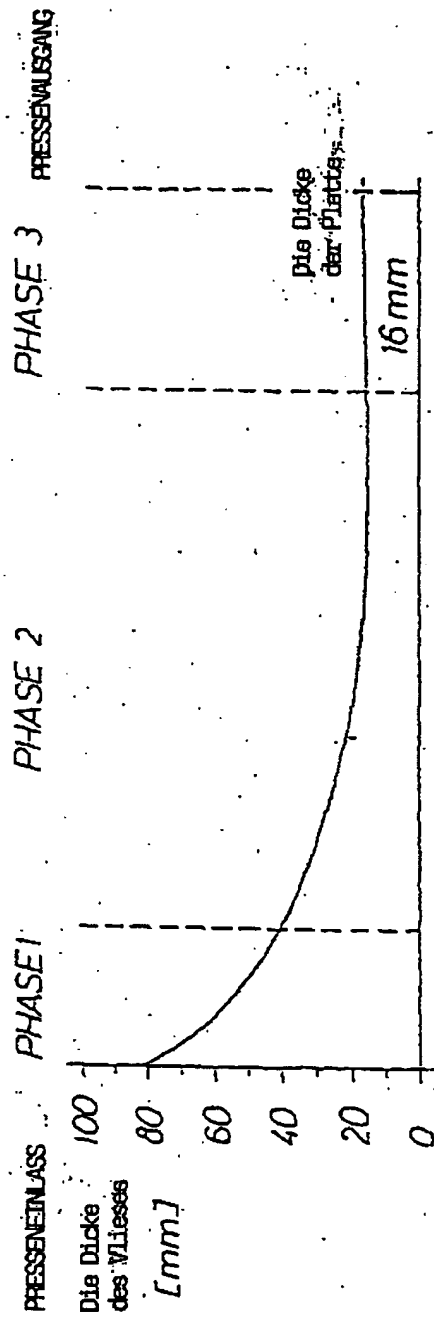
Fig. 6B-1



28.09.01

10/11

Fig. 6B-2



28.09.01

11/11

Fig. 7

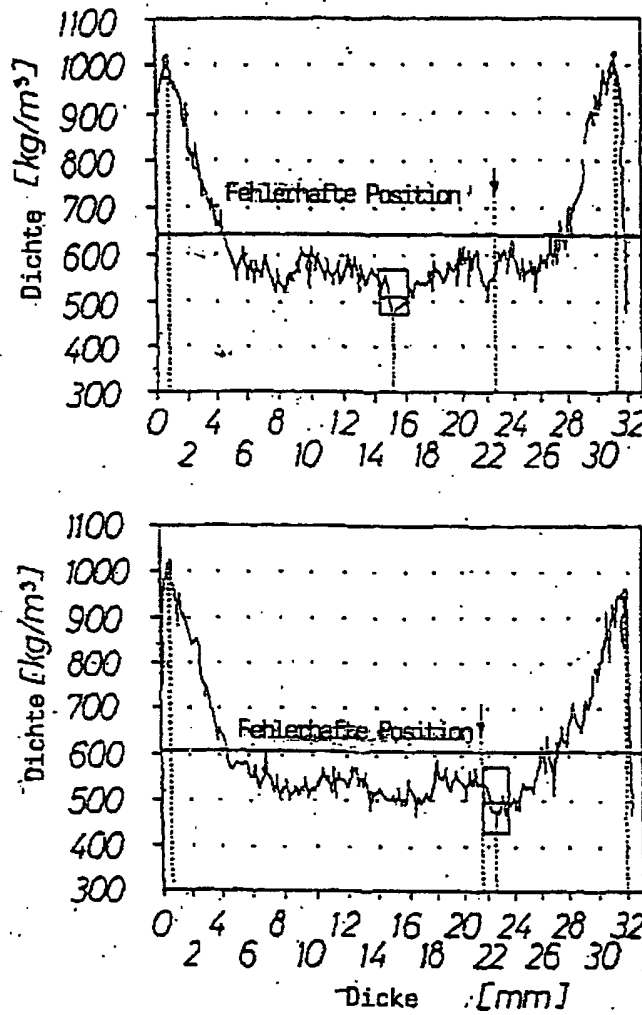
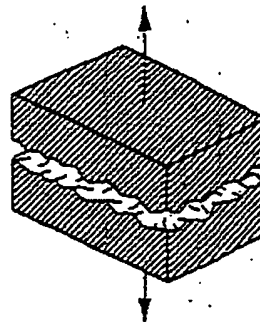


Fig. 7A

Bestimmung der
Querzugfestigkeit



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

Inis Page Blank (uspto)